

⑤ Int. Cl.²

C 22 C 38/58
C 22 C 38/40

⑥ 日本分類

10 J 172
10 S 1
10 S 3

⑦ 日本国特許庁

⑧ 特許出願公告

昭51-13463

特 許 公 報

⑨ 公告 昭和51年(1976) 4月28日

庁内整理番号 6616-42

発明の数 2

(全 3 頁)

1

2

⑩ 溶接構造用マルテンサイトステンレス鋼

⑪ 特 願 昭47-96649

⑫ 出 願 昭47(1972)9月28日

公 開 昭49-53521

⑬ 昭49(1974)5月24日

⑭ 発 明 者 安保秀雄

北九州市八幡区大字穴生45

同 山本広紀

北九州市八幡区平野町2の4の15

同 野口栄

北九州市八幡区桃園町1の23

同 岡崎隆

福岡県宗像郡宗像町大字土穴575

同 牟田徹

北九州市八幡区大字大蔵700の10

⑮ 出 願 人 新日本製鐵株式会社

東京都千代田区大手町2の6の3

⑯ 代 理 人 弁理士 大関和夫

⑰ 特許請求の範囲

1 重量%でC: 0.03%以下, Si: 1.0%以下, Mn: 4.0%以下, Cr: 10~18%, Ni: 0.1%以上3.4%以下, N: 0.02%以下25を含有し、しかしてその際

$$18(\text{Cr}\%) + 35(\text{Si}\%) + 15(\text{Mo}\%) + 50(\text{Nb}\%) - 20(\text{Mn}\%) - 40(\text{Ni}\%) - 30(\text{Cu}\%) - 540(\text{C}\%) - 460(\text{N}\%) \leq 180$$

を満足してマツシブ・マルテンサイト組織を呈することを特徴とする溶接構造用マルテンサイトステンレス鋼。

2 重量%でC: 0.03%以下, Si: 1.0%以下, Mn: 4.0%以下, Cr: 10~18%, Ni: 0.1%以上3.4%以下, N: 0.02%以下

に加えて, Mo: 0.1~5.0%, Cu: 0.1~4.0%, Nb: 0.05~1.0%の1種または2種以上を含有し、しかしてその際

$$18(\text{Cr}\%) + 35(\text{Si}\%) + 15(\text{Mo}\%) + 50(\text{Nb}\%) - 20(\text{Mn}\%) - 40(\text{Ni}\%) - 30(\text{Cu}\%) - 540(\text{C}\%) - 460(\text{N}\%) \leq 180$$

を満足してマツシブ・マルテンサイト組織を呈することを特徴とする溶接構造用マルテンサイトステンレス鋼。

発明の詳細な説明

本発明は溶接性の優れたマルテンサイト系ステンレス鋼に関するものである。

本発明の目的は溶接割れ感受性が低く、予熱なしで溶接が可能なマルテンサイト系ステンレス鋼を提供するにある。

本発明の他の目的は、溶接部の曲げ性、靱性の優れたマルテンサイト系ステンレス鋼を提供するにある。

本発明の更に他の目的は、溶接性が優れかつ耐食性の良好なマルテンサイト系ステンレス鋼を提供するにある。

一般にマルテンサイト系ステンレス鋼としては、従来よりSUS410(12%Cr)が知られているが、溶接性が悪く、溶接構造用としてはほとんど利用されていない。その理由は第一に溶接割れ感受性が高く、そのため200~400℃という高温の予熱を必要とすることである。実際作業としてこのような高温の予熱では溶接施工が極めて難しくなる。第二の理由は、溶接熱影響部が硬く、脆くなり、溶接ままでは、曲げ性、靱性が極めて悪い。そのため700~760℃の後熱処理が、延性、靱性の回復のために必要とされている。

本発明者らはマルテンサイト系ステンレス鋼のこのような欠点を除き、予熱なしで溶接が可能であり、かつ溶接ままでも十分な延性、靱性を有し

3

て使用に耐えられるものを開発する目的で種々検討した結果鋼中のC, Nを低減し、溶接熱影響部にマツシブ・マルテンサイト(massive martensite)組織を生成させるようにすることにより、溶接部の性能を著しく向上させ得ることを知見した。溶接熱影響部のボンド寄りの所は鋼の融点近くまでの極めて高温にさらされるので、マルテンサイト系ステンレス鋼でもA₁変態点を越えてδ相域になる。冷却に際してδ→γの変態が生じ、このγ相が常温ではマルテンサイトになるわけであるが、δ→γ変態が十分行なわれず、γ相の量が少ないと、鋼中のC, Nはこのγ相に濃縮し、C, Nの高い脆いマルテンサイトが生ずる。従つてδ→γ変態を十分行なわせることが、溶接熱影響部に延性、韌性の優れたマツシブ・マルテンサイト組織を生成させるための要点であり、本発明のもう1つの要件である。

本発明ステンレス鋼の基本組成は、

C	0.03%以下
N	0.02%以下
Cr	10.0~18.0%
Ni	0.1~6%
Si	1.0%以下
Mn	4.0%以下

残部鉄および避けられない不純物より成るものである。

更に耐食性の向上を図るため

Mo	0.1~5%
Cu	0.1~4%
Nb	0.05~1%

の1種又は2種以上を添加することが有効である。

ただし本発明の第二の要件である溶接熱影響部においてδ→γ変態を十分行なわせて強韌性のあるマツシブ・マルテンサイト組織を生成させるため化学組成の選択範囲は下記の式で制限される必要がある。この制限範囲外では硬質な針状マルテンサイト組織を呈して鋼の韌性を低下する。

$$18(\%Cr) + 35(\%Si) + 15(\%Mo) + 50(\%Nb) - 20(\%Mn) -$$

4

$$40(\%Ni) - 30(\%Cu) - 540(\%C) - 460(\%N) \leq 180$$

本発明にかかるステンレス鋼の成分限定理由は次の通りである。

CおよびN：溶接熱影響部の割れ感受性を低減させ、かつ延性、韌性を付与させるためにはCは0.03%，Nは0.02%が上限になる。これら元素は低いほど望ましいので、とくに下限は設けない。

Cr：下限の10%はステンレス鋼としての耐食性を維持するために最低必要な量である。又Crが18%を越えると他の成分を調節しても本発明鋼の特徴であるマツシブ・マルテンサイト組織が得がなくなる。

Ni：下限の0.1%はマツシブ・マルテンサイト組織を得るために必要な量である。Ni量が多いほど溶接熱影響部の韌性は良好である。しかしNiが3.4%を越えると耐粒界腐食性が劣化する。

Si：Siは1%を越えると韌性が低下して来る。Siは低い方が望ましいので、とくに下限は設けない。

Mn：高温でのγ相の量を増し、延韌性の優れた溶接熱影響部を得るために有効であるが、4%を越えると、脆いマルテンサイトが生成し、かえつて韌性が低下する。又Mnの作用はNiで補えるので、下限はとくに設けない。

Mo：耐食性を向上させるためには極めて有効な元素である。下限の0.1%は、これ以上含まないと、耐食性向上の効果が小さいからであり、又5%を越えるとα相が生成し脆化し易くなる。

Cu：下限の0.1%は耐食性向上のために必要であり、又上限の4%はこれを越えるとCuの析出が起り脆化するからである。

Nb：耐粒界腐食性を向上させるために、0.05%以上必要であるが、1%を越えると溶接割れが起り易くなる。

不可避不純物としてのP, Sは鋼の強度韌性を低下する理由から極度に低下せしめる必要があり、また脱酸剤として使用されるAlについても同様の理由から鋼に残存する量は0.1%以下が望ましい。

以上のような成分組成の本発明鋼は転炉、電気炉および真空溶解炉などで溶製され、造塊、分塊、熱間圧延等の通常のステンレス鋼の製造工程に従

5

6

つて成品とされる。

次に本発明の実施例について述べる。

転炉で溶製され通常の製造工程で得られた第1表に示す板厚12mmの鋼板を4mm%の410Nb溶接棒でアーク溶接を行なつた。この場合の溶接

継手部の機械的性質を第2表に示す。

第2表の結果から明らかなように本発明鋼はC量およびN量を多く含有する従来鋼に比して優れた溶接特性を示す。

表 1

	C	Si	Mn	Ni	Cr	N	Mo	Cu	その他
本発明鋼-A	0.02	0.16	0.80	0.22	11.7	0.009	—	—	—
本発明鋼-B	0.02	0.22	1.53	2.6	14.8	0.012	0.92	—	Nb 0.26
本発明鋼-C	0.02	0.31	1.48	3.1	14.5	0.017	2.51	1.8	Nb 0.29
本発明鋼-E	0.02	0.29	3.81	0.25	12.6	0.018	1.00	—	—
従来鋼 SUS410	0.08	0.61	0.57	0.08	12.6	0.022	—	—	—

表 2

	小型鉄研試験12 mm厚板予熱なし	溶接継手性能(溶接まま)	
		継手曲げ性 R=2t 180°	熱影響部衝撃値 0℃ vRo (kg-m)
本発明鋼-A	ルート割れなし	割れなし	12.2
本発明鋼-B	"	"	14.3
本発明鋼-C	"	"	14.8
本発明鋼-E	"	"	13.1
従来鋼SUS410	ルート割れ率100%	破断	0.8

⑤引用文献

ソ連国特許 250461
仏国特許 1581549

米国特許 3373015
Alloy Digest SS-269

昭和48年特許願第93354号(特公昭54-12887号、[JPC10J172]、昭54.5.26発行の特許公報2(1)-45〔937〕号掲載)については特許法第64条の規定による補正があつたので下記のとおり掲載する。

特許第1025576号		
Int. Cl. ³	識別記号	庁内整理番号
C 22 C 38/48	CBA	6339-4K
38/50	CBA	6339-4K
38/58	CBA	6339-4K

記

- 1 4頁第1表化学成分「G」を「Cr」と補正する。

昭和47年特許願第96649号(特公昭51-13463号、[JPC10J172]、[Ⓐ]昭52-7997号、昭51.4.28発行の特許公報2(1)-43〔465〕号掲載)については特許法第64条の規定による補正があつたので下記のとおり掲載する。

特許第1026295号		
Int. Cl. ³	識別記号	庁内整理番号
C 22 C 38/58		6339-4K
38/40		6339-4K

記

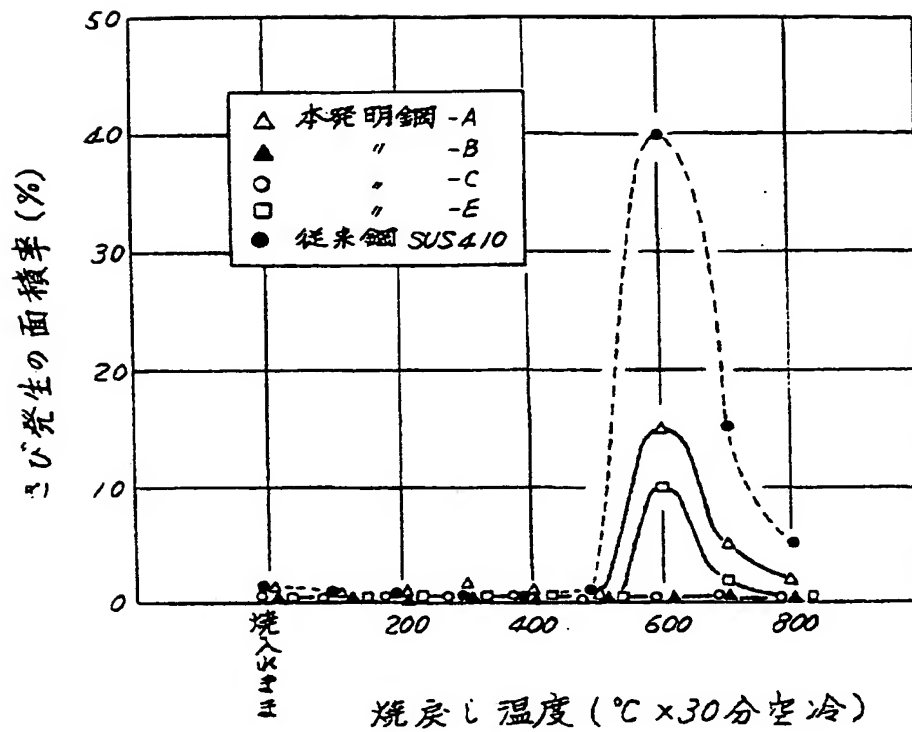
- 1 第3欄23行「Ni 0.1~6%」を「Ni 0.1~3.4%」と補正する。
 2 第6欄4行「特性を示す。」の次に「図面は本発明鋼A(第1番目の発明)、本発明鋼B、C、E(第2番目の発明)及びSUS410鋼について、焼戻し温度(℃×30分空冷)とさび発生面積率(%)との関係を示す。

構造用マルテンサイトステンレス鋼は多くの場合に600~750℃から焼戻して使用するが、従来鋼SUS410においては600℃の焼戻し温度でさび発生面積率が40%にも達する。之に対して本発明鋼においてはさび発生面積率が著しく減少する。なかんずくMo、Cu、Nbの1種以上を含む本発明鋼B、C、E(第2番目の発明)においてはさび発生面積率が本発明鋼(第1番目の発明)よりもさらに減少し、とくに本発明鋼B、Cにおいてはさび発生面積率は零に近い。」を加入する。

- 3 3頁表2の次に「図面の簡単な説明

図面は本発明鋼A、B、C、EとSUS410鋼における焼戻し温度(℃×30分空冷)とさび発生面積率(%)との関係を示すグラフである。」を加入する。

- 4 別紙図面「



塩水噴霧試験(試験時間:1週間)

を追加する。

昭和44年特許願第62347号(特公昭49-9943号、[JPC12A8]、昭49.3.7発行の特許公報2(I)-28[197]号掲載)については特許法第64条の規定による補正があつたので下記のとおり掲載する。

特許第1026503号		
Int. Cl. ³	識別記号	庁内整理番号
C 23 F 11/18	101	6411-4K
	102	6411-4K
C 22 B 34/12	102	7537-4K
//C 23 F 11/08		6411-4K
C 22 B 34/12	102	7537-4K

記

1 「発明の詳細な説明」の項を「本発明は流水中の金属の腐食抑制剤に関する。

従来開放循環式及一過式冷却系の流水による腐食抑制のためにポリリン酸ナトリウム又はポリリン酸ナトリウムとカルシウム塩とを混溶してガラス化したものが使用されている。

(19)-(2)